



上海普通高校"九五"重点教材

服装面料的性能设计

■ 王府梅 编著



中国纺织大学出版社

世界银行贷款资助项目
上海市教育委员会组编

服装面料的性能设计

王府梅 编著

中国纺织大学出版社

责任编辑 杜亚玲

封面设计 严坚莉

责任校对 季丽华

图书在版编目(CIP)数据

服装面料的性能设计/王府梅编著. —上海: 中国纺织大学出版社, 2000. 12

ISBN 7-81038-312-4

I. 服... II. 王... III. 服装工业-原料-性能-设计 IV. TS941.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 53241 号

服装面料的性能设计

王府梅 编著

中国纺织大学出版社出版

(上海市延安西路 1882 号 邮政编码: 200051)

新华书店上海发行所发行 昆山亭林印刷总厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 8 字数: 220 千字

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

印数: 0 001—3 000

ISBN 7-81038-312-4/TS·60

定价: 18.00 元(平)

22.00 元(精)

内 容 提 要

《服装面料的性能设计》一书系统介绍了织物的手感、视觉风格、穿着舒适性、服装成形性与其弯曲、剪切变形性能、表面折光性能等基本物理性能的关系,以及面料的重要物理性能与纱布结构、纤维性状的关系,从而揭示出面料性能设计的基本原理与方法。然后介绍了面料的重要力学性能——弯曲、剪切和低负荷下的拉伸性能的设计理论。最后以日本的新合纤面料为例,介绍了当代面料设计的一些先进方法和技巧,并归纳总结出了面料各项服用性能的设计要领。

本书是上海市高等院校的“九五”重点教材,可用作纺织品设计方向的本科生和硕士研究生的专业课教程,也可供生产一线的纺织品设计人员和纺织、染整、化纤、服装方面的专业技术人员参考。

10427 6P

作者的话

消费者的生活水平从温饱型迈向小康型的时候,对服装面料的性能要求则从强伸度、耐久性转化为视觉风格、手感、穿着舒适性等服用性能。过去国内关于面料服用性能的研究与认识都不够深入,更缺乏这方面性能设计的专业技术书籍,由此产生的必然结果是国产面料品质无法同进口面料媲美。发达国家从 20 世纪 60 年代开始花大力气研究面料的服用性能及其设计,已经取得了很多卓越的研究成果,并且已初步形成一个比较科学的方法体系,20 世纪 90 年代开始提倡用面料性能的科学设计方法逐步取代传统的经验型设计方法,这也是他们面料品质优良的根本原因。

本书作者王府梅从 1991 年开始在日本著名的面料研究室专门研究面料的手感、成形性、品质评价及面料的开发设计,回国后将这些领域中已经成熟并比较实用的内容汇编充实到专业课教学中试讲了三次,在此基础上联合对面料光泽、热舒适性能作过深入研究的张海泉、陈运能同志编成此书。

全书共 12 章,具体内容分工如下:

王府梅:第 1~4 章

第 7~9 章

第 10.1 和 10.2 节

第 11 章

张海泉:第 5 章

第 10.3 节

第 12 章

陈运能:第 6 章

第 10.4 节

王府梅负责全书的整体构思和统稿。本书的编写曾得到中国

纺织大学教务处和纺织学院领导、纺织材料与产品设计系的教师的关心和鼓励,在此表示谢意。并得到冯世刚、崔爱峰、徐君、庄鄂、吴小琴等同志的协助,亦对他们致以谢意。

陈秋水教授对全书进行了认真的审阅,并提了宝贵意见,作者表示衷心的感谢。由于作者水平有限,本书还存在不少缺点与错误,欢迎读者多提宝贵意见。

目 录

第一篇 总 论

第1章 绪 论	1
1.1 服装面料的性能	1
1.2 服装面料的性能设计	3
1.3 本教材的主要内容	7

第二篇 服装面料性能的设计目标

第2章 预备知识——低负荷下面料的基本力学性能及其测试 ...	8
2.1 概述	8
2.2 低负荷下面料的拉伸性能及其测试	9
2.3 面料在厚度方向的压缩性能及其测试	11
2.4 弯曲性能及其测试	13
2.5 剪切变形性能及其测试	15
2.6 表面摩擦性能	17
第3章 服装面料的成形性	21
3.1 概述	21
3.2 Lindberg 的成形性指标	21
3.3 服装的款式类型与面料力学性能的关系	22
3.4 制服类面料的成形性	32
3.5 悬垂性	34

第4章 服装面料的触觉风格——手感	38
4.1 概述	38
4.2 基本风格的客观评价	40
4.3 综合风格的客观评价	54
第5章 服装面料的视觉风格——织物光泽	64
5.1 概述	64
5.2 织物光泽的评价与测试	68
第6章 服装面料的热湿舒适性	75
6.1 概述	75
6.2 人体生理及皮肤生理简介	75
6.3 服装内微气候与人体的热湿舒适条件	86
6.4 服装面料的热传递性能	99
6.5 服装材料的湿传递性能	111
6.6 服装面料的动态热湿舒适性能	129
第7章 综合多种性能要求确定面料的设计目标	139
7.1 概述	139
7.2 据风格要求初定设计目标	139
7.3 据成形性要求初定设计目标	144
7.4 据舒适性要求确定设计目标	146
7.5 综合多种性能要求确定面料的设计目标	147

第三篇 织物性能的设计原理

第8章 织物拉伸性能的设计原理	157
8.1 概述	157
8.2 织物拉伸性能与织物结构、纱线拉伸性能的理论关系	158

8.3	织物结构、纱线力学性能对织物拉伸性能的 定量影响	173
8.4	纱线的拉伸性能	179
第 9 章	织物的弯曲性能和剪切性能的设计原理	184
9.1	概述	184
9.2	织物弯曲性能的理论公式	184
9.3	纱线弯曲性能的理论分析	188
9.4	纱线弯曲性能的实验规律及测试	190
9.5	织物剪切性能的设计原理	193
第 10 章	织物服用性能的设计要领	196
10.1	概述	196
10.2	织物手感及成形性的设计要领	197
10.3	织物表面光学性能及其相关视觉风格的 设计要领	199
10.4	织物热湿传递性能的设计要领	203
第 11 章	织物性能设计的典型实例	211
11.1	概述	211
11.2	涤纶仿真丝织物的设计	212
11.3	涤纶仿毛织物的设计	218
11.4	滑爽手感或凉爽手感织物的设计	220
11.5	桃皮绒或粉末手感织物的设计	222
第 12 章	远红外及抗静电纺织品	228
12.1	概述	228
12.2	远红外保健纺织品	228
12.3	抗静电及导电纺织品	234

第一篇 总 论

第 1 章 绪 论

1.1 服装面料的性能

消费者购买或穿用服装时最关心的面料性能是颜色、花型、纹路、光泽、手感、面料的硬挺或柔软度、服装的造型形态、穿着舒适性及耐久性等内容,而在面料加工过程中不容忽视的性能是面料的强度,所以通常从以下几个方面考察服装面料的性能。

1.1.1 强伸度、耐久性

主要包括拉伸强度、伸长、撕裂强度、变形特征、顶破强度、变形状况和耐磨性。随着人们生活水平的提高和化学纤维的大量应用,强伸度、耐久性已不被消费者关注,但因织造和染整加工过程中织物要承受较大的张力就必须有一定强度,另外从服装保护人体角度出发也要求面料有一定强度。

1.1.2 颜色、花纹、光泽等视觉风格

俗话说“远观颜色近看花”,说明对服装面料无论远近距离用视觉评价,花色效果都是首当其冲的内容。其次,服装面料还有视觉评价的更深层次内容,如组织花纹、光泽等等。国内企业界常常把以上一些内容简称为面料风格,更确切地讲是面料的视觉风格。

1.1.3 成形性

众所周知,硬挺的帆布做不成悬垂的裙装。目前的非织造布、

塑料薄膜可以制成与服装面料相同的颜色、花型,但终究不能取代价格数十倍于它们的机织或针织服装面料,一个重要原因是这些材料的成形性不好,很难加工成服装的许多自然圆滑曲面,而且身着这类材料的肢体活动时服装极易出现皱痕。面料成形性主要指二维面料制成三维空间曲面构成的服装时,面料性能对服装预想形体造型的适合程度。如果非常适合则表现为面料性能与服装设计天衣无缝地和谐,即便是价格低廉的面料,也可使服装显示出无穷无尽的魅力。相反,采用再昂贵的面料,服装也不会被消费者所接受。

1.1.4 手感或触觉风格

消费者购买衣服或面料时有“一看、二摸”的选评顺序,因为服装与人体接触使用,人体皮肤或手接触面料时人的感觉如何成为选择面料的一项重要依据。近年来,普通涤纶织物滞销,一个很重要的原因是它们的手感不好。通常把用人的皮肤或手通过触摸去判断的面料性能称为手感或触觉风格(hand),在日本和国内的学术界,触觉风格也常常被简称为织物风格。

一般把用人的感官进行判断的面料性能称为风格或广义风格。广义风格包括视觉风格、触觉风格和听觉风格。应该注意在各个不同场合人们提到的织物风格可能指三者之一或是全部。听觉风格只存在于某些种类织物,如蚕丝织物的丝鸣感就是典型的听觉风格。实际上,人们注意织物的听觉风格并不因它的“声音”好听或不好听,而是因为一种特殊的触觉风格——酥松感(如特别寒冷气候下积雪的手感)与丝鸣感同时存在或同时消失。

随着人类生活水平提高,消费者对面料风格要求越来越高,近几年,我国进口面料数量逐年增长,1997年一年仅此一项消耗外汇61亿美元,主要原因是国产面料的视觉风格与手感性能差。

1.1.5 穿着舒适性

美观舒适的服装百穿不厌。从某种意义上讲,手感也可反映

是否刺痒等舒适性内容,但舒适性更主要的内容是热湿舒适性和变形舒适性两大类。热湿舒适性是指由服装的热湿传递性能决定的舒适性。变形舒适性指由面料变形决定的服装舒适性,比如弹力织物制作的运动服穿着比较舒适,而用普通机织织物制作的紧身衣穿着时极易使人疲劳。

1.1.6 形态、尺寸稳定性

服装的褶裥保持性、抗皱性、免烫性、抗起拱、洗涤尺寸稳定性等都是当代面料应具备的重要性能。

通常把上述 1.1.2 ~ 1.1.6 项的面料性能统称为服装面料的服用性能。

1.1.7 其它功能

传统上要求面料防霉、防蛀、抗静电,近几年,发达国家普遍要求外衣面料防雨,夏季面料要求隔离紫外线,冬季面料要求轻质保暖,内衣面料要求抗菌等等,这些性能通常也被称为功能。

1.1.8 基本物理性能及化学性能

与服用过程有关的面料化学性能主要是耐酸、耐碱、耐溶剂性及光老化、热裂解等性能。

相比之下,物理性能更加重要。物理性能主要包括拉伸、弯曲、剪切、压缩、表面、光的反射与折射、热湿传导、透气等等,这些物理性能的重要性不在于它们本身,在第 3 ~ 6 章将会看到它们决定着前述 1.1.2 ~ 1.1.6 的多项服用性能和功能。

1.2 服装面料的性能设计

1.2.1 视觉风格的设计

消费者对同一面料往往有数方面的性能要求。比如,一般要求西服面料的视觉和触觉风格优良、成形性好,并具有适应人的肢

体运动的一定的变形能力等等。面料的视觉风格要求主要通过染色或印花图案设计、组织织纹设计、纤维原料选用去满足,是面料设计时首先应该考虑的内容,为满足视觉风格其它性能通常可以让步。所以视觉风格设计一般单独进行。印花图案设计方法属印染专业技术知识。织造花纹设计和由不同纱线排列形成的色织效果设计方法属纺织科学技术知识,在理论上已经非常成熟,相关书籍很多。只是过去人工设计和试织工作量很大,产品开发周期太长。近几年,织物结构及色纱排列的计算机辅助设计系统逐步开始推广应用,借助这类软件花费数分钟就可模拟一个织物小样,可以大幅度缩短面料的开发周期。

视觉风格中的织物光泽目前只有定性设计理论,而无定量设计方法,更没有快速设计方法。

1.2.2 手感、成形性、穿着舒适性的设计

有史以来,服装面料乃至所有纺织品的手感、成形性、穿着舒适性能设计主要凭借经验进行,而不像机械、电气产品那样比较科学准确地进行设计。这首先因为纺织品的加工工序及影响因素众多,纺织工程是一个非常复杂的加工系统,科学设计并非是轻而易举之事。其次,纺织品的这类性能不同于强伸度、耐久性等基本物理性能,都是用人的感官判断的织物性能,设计时很难定量操作,如何从原料和纱线织物结构两方面保证织物的服用性能一直是纺织科学领域中亟待解决但没有解决的大课题。另外,过去处于温饱型生活水准的消费者对于纺织品的质量并不过分苛求,视觉风格、手感等服用性能不好的面料只要价格低廉、经久耐用也会是畅销品。纺织技术人员可以在实践中逐步调整工艺,生产一定数量的劣质品以后获得优质品。现在,迈向小康生活水准的消费者已不愿接受廉价的劣质纺织品。几乎所有的纺织企业都在为劣质积压品或无法生产出适销对路的优质纺织品而伤脑筋。而且,现在新的化学纤维及纱线品种繁多,新纤维不仅物理性能与传统纤维不同,超细、微细旦纤维的形态尺寸也与传统纤维天差地别。在传统

纤维加工中积累的经验远不能满足当前的实际。在生产设备高速运行的今天,一旦设计方案不完善就会造成资金和资源的极大浪费,经验型纺织品设计严重制约着纺织企业的经济效益。

所以,近二三十年间国内外投入很多力量研究和探索面料服用性能的科学设计方法,发达国家早在 20 世纪 60 年代就开始研究,已经取得了很多突破性进展,并且已经在运用这些成果开发新型优质面料,如国外 90 年代的差别化纤维制品。下面简介目前日渐成熟的面料服用性能科学设计的新思路。

近二十年的研究成果表明,织物手感、成形性、穿着舒适性等任一服用性能都由面料的多项基本物理性能或结构因素确定(参见 3~7 章),每一项优良的服用性能所对应的多项基本物理性能指标或结构因素的范围都很小,用数学语言讲每一项优良的服用性能都对应着一个很小的多维子空间(多项基本物理性能指标,参见图 1-1)。若要使数项服用性能同时优良,则必须使面料的基本物理性能指标落在数个多维子空间的交集中,如图 1-1 所示,此交集以外的任何面料性能都不会使数项服用性能同时优良。

通常,数个多维子空间的交集是一个很小的范围。单凭经验

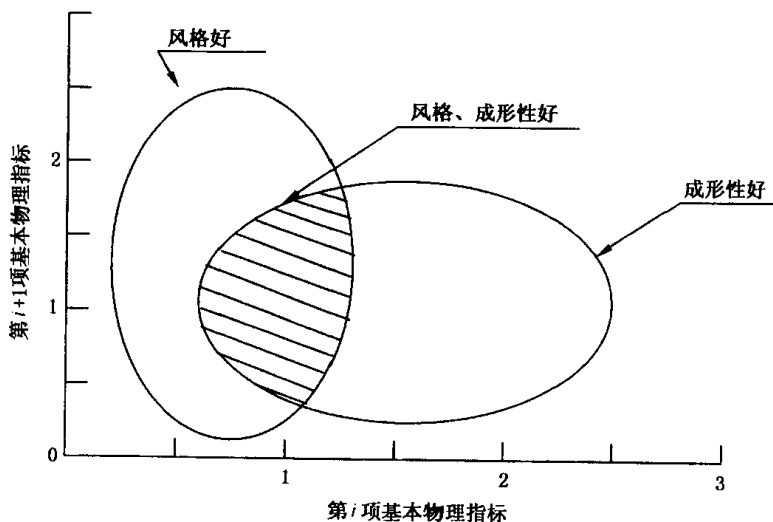


图 1-1 优质面料的基本物理性能分布示意图

要设计出基本物理性能指标落在交集内的面料是一件成功率极小的事情。进入 20 世纪 90 年代后研究者^[1,2]提倡面料的科学设计分两步进行。如图 1-2 所示,第一步是将消费者要求的织物手感、成形性、穿着舒适性、光泽等性能分别转化为一定范围内分布的具体的基本物理性能指标或结构因素,即织物的拉伸、弯曲、剪切、压缩性能,表面摩擦性能,表面反光和折光性能,热湿传递等性能指标,并确定多项服用性能对应的基本物理指标范围的交集。第二步工作是以交集内的基本物理性能指标作为织物的性能设计目标,设计织物结构、纱线性能、织造和染整工艺,并根据纱线的性能要求设计纱线的结构,选择纤维的品种与形态结构。

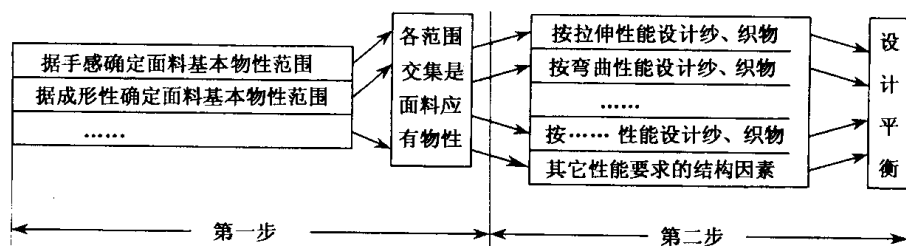


图 1-2 面料科学设计的流程示意

上述面料设计第一步的依据是(1)面料的手感、服装的成形性、穿着舒适性、光泽等各项服用性能与面料的基本物理性能指标间的定量关系。第二步的依据是(2)面料的各项基本物理性能指标与织物结构、纱线性能、织造和染整工艺间的定量关系和(3)纱线性能与纱线结构、纤维性能间的定量关系。(1)~(3)的三项依据则可构成服装面料的科学设计系统。近二十年间,国内外在第(1)方面的研究较多,有很多成熟的科研成果可供直接应用,但在第(2)~(3)方面研究还不够充分。我们需要在应用中逐步完善和丰富该系统。

织物的形态尺寸稳定性主要由原料性能确定,织物的强伸度、耐久性和表面抗起毛起球等性能的设计方法也比较成熟,相关知识过去的很多书籍都有介绍。

1.3 本教材的主要内容

本教材主要介绍面料光泽、成形性、手感、穿着舒适性能的科学设计系统中已经成熟并被广泛使用的内容。考虑到知识的系统性,对某些目前还不够成熟的内容,将通过设计实例揭示其设计原理或方法。

为便于读者理解和掌握确定面料性能设计目标的方法、依据及参考数值范围,第二篇将系统介绍面料的成形性、触觉风格、视觉风格、热湿舒适性、变形舒适性等服用性能的基本概念、测试或评价方法,它们与面料基本物理性能的关系,各项服用性能优良的面料基本物理性能指标的分布范围(设计目标)。

第三篇围绕面料性能的设计原理与方法,首先分章节介绍面料在低负荷下的拉伸性能、弯曲性能、剪切变形性能与纱线性能、织物结构的理论或实验关系,然后为便于参考应用介绍面料的几项重要服用性能的设计要领及近年化纤仿毛、仿丝、新手感、新风格产品设计中的一些典型实例。

参 考 文 献

- 1 王府梅.理想面料的科学设计系统的研究.中国纺织大学博士后研究报告,1998
- 2 川端季雄,丹羽雅子,栗原. The Realization of the Ideal Suiting with the Trimming Method. 第23回纤维工学讨论会论文集,日本大阪:日本纤维机械学会,1994:131~136

第二篇 服装面料性能 的设计目标

第2章 预备知识——低负荷下面料 的基本力学性能及其测试

2.1 概述

服装在日常被穿用过程中,运动着的人体往往要对面料施加很多种力的作用。如胸背部、肘膝部位的面料要承受拉伸负荷、剪切负荷、弯曲和压缩等类负荷的作用,这些负荷的量值很小,绝大多数情况下不会超过断裂负荷的5%,通常将这类负荷称为低负荷。

在低负荷作用下,服装面料会发生弯曲变形、剪切变形、拉伸变形、压缩变形以及它们的复合变形。面料在低负荷下的变形行为将确定服装的穿着舒适性、成形性、手感等服用性能。例如,紧身服装必须能发生较大的拉伸变形和剪切变形,否则人体就不能运动。我们日常穿用的普通服装面料如果不能发生足够变形,人体也会有身着盔甲之感。当服装对人体活动施加的束缚力或限制过大时,人会觉得很不舒服、极易疲劳。

实际生活中人们不难注意到由机织物和针织物制成服装的肩、袖、领、腰等部位的曲面圆滑、漂亮。但是,如果使用非织造布或纸张一类的材料就很难做出类似的圆滑曲面,原因是非织造布或纸张的剪切变形量小。这就是说,片状材料或面料的剪切变形等性能制约着面料制成服装时的空间曲面造型性能(也叫成形性,详见第3章)。

另外,若进行面料的手感评价就会明白,面料的硬挺柔软度主